

試験研究事例

支援先

県内中小企業

「ドローンを活用した多用途メンテナンスシステムの開発」が優秀講演賞を受賞！

【研究の背景・目的】

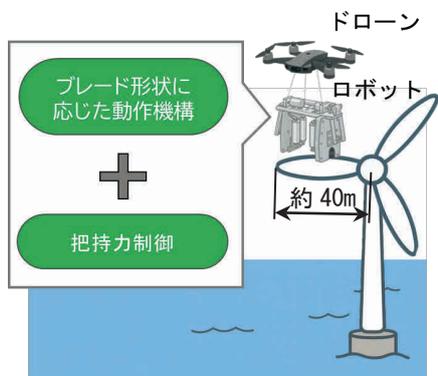


図1 システムの概要

洋上風力発電の普及が進む中で点検・補修需要が増える一方、高所作業の安全性と人材不足、さらに高波で左右されるアクセス性が大きな課題です。当センターでは、ドローンを活用することで、これらの課題解決を目指しています。

図1に示すように、ドローンから吊り下げたロボットによる遠隔補修システムを開発し、大型洋上風力発電設備におけるブレード^{※1}補修を行います。その中で、ブレードは全体にわずかなねじりがあり、非対称の形状であるため、ロボットがブレードを確実に把持^{※2}できるかどうか大きな技術的課題です。この課題に対して、当センターでは、ブレード形状に応じて動作する機構と把持力制御により、安定した把持を行う検証ロボットモデルを開発しました。

※1 風力発電設備での羽の部分 ※2 挟んで保持すること

【研究の内容】

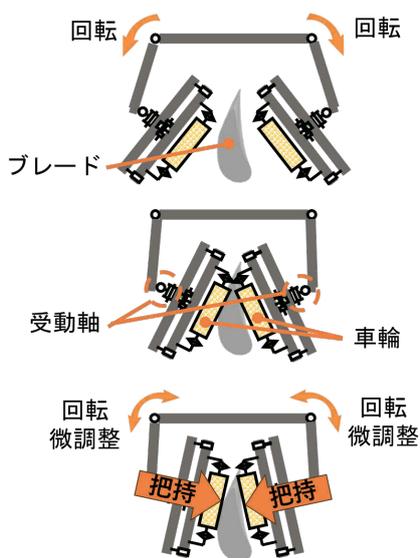


図2 把持の手法

開発した把持の手法は、広く用いられる「受動的に動作する機構」と「把持力のPID制御^{※3}」です。受動的に動作する機構は、カメラ三脚のヘッドやアーム式デスクランプのように、外力で自然に動く仕組みの採用です。把持力のPID制御は、目標とする把持力になるように微調整する方法です。

開発したロボットの把持動作行程 (図2参照)

1. モータ駆動で関節を回転
2. 車輪がブレードに接触し、ブレード形状に追従
3. 把持力を微調整

受動回転軸は2自由度とし、ブレード角度に追従できるよう工夫しました。関節回転が進むとロードセルに荷重がかかり、この荷重を把持力として扱います。なお、把持力が一定となるようPID制御で関節回転量を微調整し、さらに目標把持力を3段階に設定して段階的に増加させることで、ブレードを柔軟に把持できるようにしました。

※3 センサーで検知した現在値と目標値の「ズレ」を解消するように出力を自動で細かく調整するためのフィードバック制御手法

【研究の成果】



図3 検証ロボットモデル

計測自動制御学会が主催する第25回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2024)において、上記の「受動的に動作する機構」、「把持力のPID制御」および図3に示す検証ロボットモデルを用いた実験によりあらゆるブレード形状に対応可能であることを発表し、優秀講演賞を受賞しました。

【今後の展開】

今後はメンテナンス機能として、ロボットに研磨機構を導入し、作業者との比較による検証実験を行います。さらに、大型ドローンからロボットを吊り下げた実証実験も予定しています。

また、本システムを県内企業へ展開し、ドローン活用の裾野を広げるとともに、ドローンビジネスの創出を支援していきます。洋上風力発電設備などのエネルギー分野に限らず、建物・橋梁といったインフラ設備、さらにはプラント設備のメンテナンスへの応用も進めていきます。

担当

イノベーション戦略部
研究推進グループ

中山 恵介、吉田 英晴、富田 洋文、
小松 優陽、行武 栄太郎

TEL:029-293-7492